

## ZGRUPOWANIA MOTYLI WYBRANYCH BIOTOPÓW W OKOLICACH MIASTECZKA ŚLĄSKIEGO

Artur Chrzanowski<sup>1✉</sup>, Aleksander Kiedos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Entomologii i Fitopatologii Leśnej, Wydział Leśny i Technologii Drewna Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 42, 60-624 Poznań

<sup>2</sup>PGL LP Nadleśnictwo Świerklaniec  
ul. Gajowa 3, 42-610 Miasteczko Śląskie

### ABSTRAKT

Wykorzystanie zgrupowań owadów do opisu środowiska, tempa i kierunków zmian ma zastosowanie od wielu lat. Bioindykacja pozwala na monitoring ekosystemów przy użyciu różnych gatunków owadów jako wskaźników. Badania prowadzono w wybranych biotopach nieleśnych Miasteczka Śląskiego w województwie śląskim. Celem pracy było przedstawienie zróżnicowania biotopów nieleśnych poprzez badania nad zgrupowaniami motyli dziennych i nocnych w określonych ramach czasu. Założono, że tereny ubogie w roślinność, narażone na zanieczyszczenia i intensywnie użytkowane powinny cechować się zubożoną lepidopterofauną. W badaniach motyli dziennych wykorzystano metodę transektu liniowego. Inwentaryzację motyli nocnych prowadzono metodą wabienia do światła, wykorzystując ekran płócienny z przenośnym generatorem prądu. Prace terenowe wykonywano w wybranych dniach 2021 r. (motyle dzienne) i 2022 r. (motyle nocne). Łącznie zinwentaryzowano 1175 osobników należących do 168 gatunków. Stwierdzono jeden rzadki gatunek motyla dziennego, niewykazywanego dotąd z okolic. Był to modraszek *Lysandra bellargus* syn. *Polyommatus bellargus*. Wykazano, że łąka z zaawansowaną sukcesją i w otoczeniu domów jednorodzinnych z przydomowymi ogródkami, cechowała się największą różnorodnością gatunkową i liczebnością motyli. Łąka w terenie kolejowym była najuboższa w gatunki.

**Słowa kluczowe:** bioindykacja, wskaźniki populacyjne, Miasteczko Śląskie, motyle dzienne, motyle nocne, modraszek adonis

### WSTĘP

Wykorzystanie zgrupowań owadów do opisu środowiska, tempa i kierunków zmian ma zastosowanie od wielu lat. Bioindykacja pozwala na monitoring ekosystemów przy użyciu różnych gatunków owadów jako wskaźników. Owady wykazują wrażliwość na zmiany w środowisku, a często ich różnorodność gatunkowa w parze z liczebnością osobników może służyć jako wskaźnik jakości ekosystemu. Panuje powszechna opinia, że gdy warunki liczebności oraz różnorodności gatunkowej są spełnione, mamy do

czynienia ze środowiskiem zdrowym i zrównoważonym. Spadek różnorodności gatunkowej owadów może wskazywać na niekorzystne zmiany w środowisku, tj. jakości wód, skażenie gleby, oddziaływanie zanieczyszczeń. Obserwacje te można wykorzystać w badaniach zmian klimatycznych i działalności człowieka poprzez zmianę charakteru wykorzystania terenów. Wnioski mogą być ważnym argumentem w podejmowaniu decyzji co do kierunków ochrony ekosystemów. Techniki bioindykacji mogą być różne.

✉ chartur@up.poznan.pl

W monitoringu środowiska wykorzystuje się całe rodziny owadów, a czasami pojedyncze gatunki lub rodzaje. Najczęściej za najlepsze bioindykatory uważa się gatunki stenotypowe, czyli te o wąskiej specjalizacji. Do opisu zgrupowań owadów i populacji wykorzystuje się różnego rodzaju wskaźniki. Niemniej, coraz więcej prac na temat motyli wykorzystuje populacje do wnioskowania ze względu na długoletnie i dokładne bazy danych.

Obserwacje motyli dziennych i nocnych, których wyniki wykorzystano, realizowano w miejscu, gdzie przez wiele lat teren był poddany działaniu zanieczyszczeń związanych z funkcjonowaniem Huty Cynku i Ołowiu w Miasteczku Śląskim. Nikt wcześniej nie badał tego terenu pod kątem motyli, dlatego zdecydowano się na inwentaryzację oraz próbę waloryzacji wybranych biotopów.

## TEREN BADAŃ

Do badań wybrano okolice Miasteczka Śląskiego położonego w woj. śląskim, na który przez wiele lat oddziaływały zanieczyszczenia przemysłowe pochodzące z pobliskiej huty cynku i ołowiu.

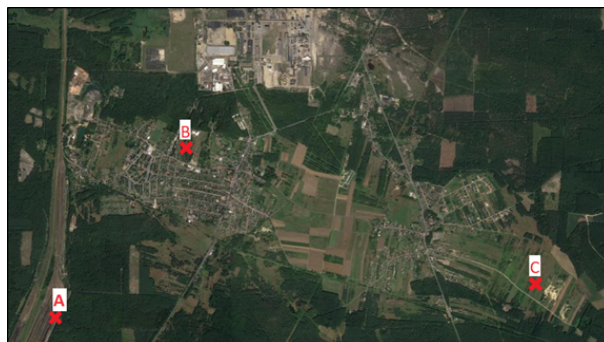
Do badań wytypowano trzy typy nieleśnych środowisk najczęściej spotykanych w tym terenie (ryc. 1).

Pierwszym [A] była łąka położona bezpośrednio przy torach kolejowych. Po drugiej stronie biegła asfaltowa droga, oddzielająca ją od terenów leśnych. Łąka była regularnie koszona, przez co porośnięta przede wszystkim roślinnością zielną. Dominowały na niej trawy. Z roślin zielnych najczęstszym był krwawnik pospolity – *Achillea millefolium*, rukiewnik wschodni – *Bunias orientalis*, żmijowiec zwyczajny – *Echium vulgare*, goździk kropkowany – *Dianthus deltoides* oraz wiesiołek – *Oenothera* spp. Łąka była najbardziej nasłonecznionym siedliskiem spośród wybranych ze względu na brak dużych krzewów i drzew. W pobliżu łąki rósł drzewostan składający się głównie z sosny pospolitej – *Pinus sylvestris* i osiki – *Populus tremula*. Pomiędzy drzewostanem a powierzchnią badawczą płynął strumień, przy którym rosły różne gatunki wierzb.

Drugim [B] biotopem była zarastająca łąka położona w otoczeniu domów jednorodzinnych. Gatunkami sukcesyjnymi były przede wszystkim sosna pospolita – *Pinus sylvestris* oraz brzoza brodawkowata – *Betula*

*pendula*, sporadycznie występowały: jabłń dzika – *Malus sylvestris* oraz grusza – *Pyrus pyraeaster*. Wśród roślin zielnych kwitnących dominował krwawnik pospolity – *Achillea millefolium* i goździk kropkowany – *Dianthus deltoides*. W zabudowie jednorodzinnej znajdowały się liczne ogrody z dużą liczbą roślin atrakcyjnych dla motyli, takich jak budleja Davida – *Buddleja davidii*, tawlina jarzębolistna – *Sorbaria sorbifolia*, aksamitka – *Tagetes* spp. oraz lawenda – *Lavandula* spp.

Trzeci [C] biotop wybrano z dala od zabudowań w terenie pokopalnianym. Roślinność zielna reprezentowana była przez trzcinnik piaszkowy – *Calamagrostis epigejos* i gatunki ruderalne, takie jak nawłóć kanadyjska – *Solidago canadensis*, wyka – *Vicia* spp., chaber driakiewnik – *Centaurea scabiosa*. W sąsiedztwie tej powierzchni znajdował się kamieniołom wapienia oraz tereny sukcesji wtórnej z brzozą brodawkowatą – *Betula pendula*.



Ryc. 1. Miejsca badań w okolicy Miasteczka Śląskiego  
Fig. 1. Observation sites near Miasteczko Śląskie

## CEL I METODYKA

Celem pracy było przedstawienie zróżnicowania biotopów nieleśnych poprzez badania nad zgrupowaniami motyli dziennych i nocnych. Założono, że tereny ubogie w roślinność, narażone na zanieczyszczenia i intensywnie użytkowane powinny cechować się zubożoną lepidopterofauną.

W badaniach motyli dziennych wykorzystano metodę transektu liniowego. Każdy transekt miał 150 metrów długości i 10 metrów szerokości. Powierzchnia jednokrotnego badania wynosiła 1500 m<sup>2</sup>.

Obserwator przechodził środkiem wyznaczonego transektu i liczył wszystkie egzemplarze motyli dziennych, które znalazły się w zasięgu wzroku w odległości do 5 metrów w prawo i w lewo od osi powierzchni. Osobniki, które pojawiały się za obserwatorem, nie były brane pod uwagę. W sporadycznych przypadkach braku możliwości rozpoznania gatunku osobnik był łapany siatką entomologiczną, robiono mu zdjęcie w kilku pozycjach, następnie wypuszczano. Fotografie służyły do oznaczenia gatunku przy użyciu atlasów i kluczy do rozpoznawania. Badania prowadzono od 16 kwietnia do 20 września 2020 roku. Wyjścia w teren odbywały się średnio co tydzień lub dwa i obejmowały wszystkie powierzchnie badawcze. Obserwacje wykonywano zawsze w godzinach okołopołudniowych przy słonecznej pogodzie lub przy lekkim zachmurzeniu, korzystając z najlepszych warunków aktywności motyli dziennych.

Inwentaryzację motyli nocnych prowadzono metodą wabienia do światła, wykorzystując ekran płócienny o wymiarach 2,5 m szerokości i 2,0 m wysokości (powierzchnia 10m<sup>2</sup>, licząc dwie strony ekranu). Płótno oświetlane było światłem żarówek rtęciowo-żarowych typu MIX o mocy 250 W i 500 W, przy wykorzystaniu przenośnego generatora prądu. Zwabione motyle odławiano do pojemników w celu ich oznaczenia. Badania odbywały się od 10 lipca do 28 września 2021 r. Zadany termin badań nie miał na celu odłowów jak największej liczby motyli nocnych. Był podyktowany dostępnością osób i czasu do przeprowadzenia obserwacji zgrupowań motyli na trzech różnych siedliskach. Odławianie motyli przeprowadzane było raz na tydzień lub dwa tygodnie, w zależności od warunków atmosferycznych. Nocne obserwacje prowadzono przy temperaturze wynoszącej minimum 15 stopni Celsjusza oraz w nocy, podczas których nie występowały opady atmosferyczne.

Prace kameralne polegały na oznaczaniu okazów, których nie można było rozpoznać w terenie. W oznaczaniu gatunków wykorzystano atlasy motyli i klucze do oznaczania motyli autorstwa: Buszko (1997, 2000), Hausmann (2004), Nowacki (1998), Sielezniew i Dziekańska (2010), Razowski (2001).

W analizach wyników przy pomocy wskaźników populacyjnych wykorzystano:

A) Wskaźnik dominacji (Szujewski, 1980), który jest procentowym stosunkiem konkretnego gatunku do

liczby osobników wszystkich gatunków występujących w badanej cenozie:

$$D = \frac{s}{S} \cdot 100$$

gdzie:

D – dominacja

s – liczba osobników danego gatunku

S – liczba osobników wszystkich gatunków badanej jednostki centotycznej.

W przeprowadzonej analizie skorzystano z klas dominacji wymienionych w pracy Czachorowskiego (2006):

- Eudominanci – liczebność pow. 10%
- Dominanci – 5,01–10%
- Subdominanci – 2,01–5%
- Recedenci – 1,01–2%
- Subrecedenci – pon. 1%.

B) Wskaźnik stałości (Szujewski, 1980), który jest wyrażony w procentem prób, podczas których zinventaryzowano dany gatunek:

$$C = \frac{q}{Q} \cdot 100$$

gdzie:

Q – liczba zbadanych prób,

q – liczba prób, w których wystąpił badany gatunek.

Wskaźniki stałości gatunki zostały opisane wg skali Tichlera (Czachorowski, 2006):

- gatunki przypadkowe (frekwencja 0–25%)
- gatunki akcesoryczne (26–50%)
- gatunki stałe (51–75%)
- gatunki absolutnie stałe (pow. 75%).

C) Wskaźnik zróżnicowania (Szujewski, 1980), który odzwierciedla liczbę gatunków w ogólnej liczbie stwierdzonych osobników:

$$Z = \frac{S - 1}{\log N}$$

gdzie:

S – liczba gatunków w zespole

N – ogólna liczba osobników.

Do porównania badanych środowisk posłużono się współczynnikiem wspólności mówiącym o podobieństwie gatunkowym w dwóch różnych cenozach. Tu zastosowano był wzór Williamsa-Mountforda (Szujceki, 1980):

$$J = \frac{2j}{2ab - (a + b)j} \cdot 100$$

gdzie:

J – współczynnik wspólności

j – liczba gatunków wspólnych dla obu powierzchni

a i b – liczba gatunków na powierzchniach A i B.

## WYNIKI I ANALIZA

Na wszystkich powierzchniach badawczych zinwentaryzowano łącznie 1175 osobników ze 168 gatunków należących do 21 rodzin motyli dziennych Rhopalocera (tab. 1) i nocnych Heterocera (tab. 2).

Najwięcej gatunków i ich osobników motyli odnotowano w siedlisku B, czyli zarastającej łące w otoczeniu domów jednorodzinnych. Najmniej gatunków, ale nie osobników, odłowiono na łące przy torach kolejowych A. Najmniejszą liczbę osobników motyli stwierdzono na łące oddalonej od zabudowań C.

**Tabela 1.** Motyle dzienne stwierdzone łącznie na trzech powierzchniach badawczych w Miasteczku Śląskim w roku 2021  
**Table 1.** Rhopalocera found in total in three study plots in Miasteczko Śląskie in 2021

Lp. o.n.	Rodzina Family	Liczba gatunków Number of species	Liczba osobników Number of individuals
1	<i>Pieridae</i>	4	194
2	<i>Nymphalidae</i>	20	322
3	<i>Lycaenidae</i>	7	77
4	<i>Hesperiidae</i>	5	53
5	<i>Zygaenidae</i>	3	17
Sumarycznie Total		39	663

Liczebność motyli spotykanych we wszystkich środowiskach zdeterminowana była bogactwem gatunkowym roślin bezpośrednio rosnących na łąkach oraz w ich otoczeniu. W otoczeniu biotopu [A] z jednej strony znajdował się szeroki, pozbawiony roślinności pas torowisk, z drugiej droga asfaltowa i wysoka ściana drzewostanu sosnowego z pojedynczą osiką i krzewiastymi wierzbnami rosnącymi wzdłuż cieku. Wysoki

**Tabela 2.** Motyle nocne stwierdzone łącznie na trzech powierzchniach badawczych w Miasteczku Śląskim w roku 2022  
**Table 2.** Heterocera found in total in three study plots in Miasteczko Śląskie in 2022

Lp. o.n.	Rodzina Family	Liczba gatunków Number of species	Liczba osobników Number of individuals
1	<i>Tortricidae</i>	13	39
2	<i>Crambidae</i>	9	64
3	<i>Pyralidae</i>	7	23
4	<i>Drepanidae</i>	4	4
5	<i>Geometridae</i>	39	157
6	<i>Noctuidae</i>	32	115
7	<i>Erebidae</i>	14	83
8	<i>Lasiocampidae</i>	3	17
9	<i>Argyresthiidae, Yponomeutidae, Elachistidae, Gelechiidae, Nolidae, Notodontidae, Pterophoridae, Sphingidae</i>	Po jednym gatunku/ one species per family	10
Sumarycznie – In total		129	512

monokulturowy las i brak roślinności na torowiskach nie sprzyjały migracji motyli, stanowiąc bariery. Łąka, poprzez regularne wykaszanie, była co prawda dobrze nasłoneczniona, niemniej rośliny nektarodajne niekoniecznie mogły dorastać do momentu kwitnienia i wabić motyle do siebie, a rośliny żywicielskie gąsienic mogły być przedwcześnie ścinane. Oba czynniki potencjalnie powodują ograniczenia w rozwoju i migracji motyli. W tym biotopie trudno było szukać wielu nisz ekologicznych do rozwoju motyli.

Zgoła inną sytuację zaobserwowano na łące z widoczną sukcesją [B]. Łąka nie była bogata w kwitnące rośliny zielne, wabiące motyle. Ograniczały je przede wszystkim rosnące tam drzewa i krzewy. Mogło się to jednak przyczynić do uatrakcyjnienia terenu dla gąsienic i imago z racji tego, że wiele gatunków motyli korzysta z krzewów i drzew owocodajnych. Dodatkowym elementem wpływającym na większą ilość stwierdzonych gatunków i rodzin było otoczenie domów jednorodzinnych, często bogatymi w gatunki roślinami ozdobnymi w przydomowych ogródkach. Potencjał siedliska był tu znacznie bogatszy.

Na łące oddalonej od zabudowań, w sąsiedztwie kamieniołomu wapienia i w otoczeniu terenów sukcesji wtórnej, mieliśmy do czynienia z inwazją nawłoci kanadyjskiej, która skutecznie ograniczała możliwość

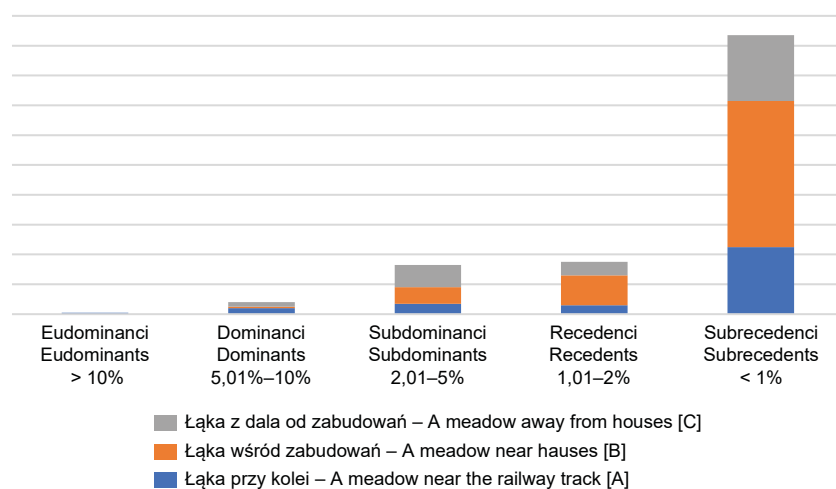
rozwoju roślin rodzimych. Sama nawłoc w okresie kwitnienia jest rośliną miododajną, co z pewnością przyciąga motyle, ale ograniczając wzrost innych roślin, powoduje zubożenie siedliska. Tym można wytłumaczyć fakt, że odłowiono tu najmniej gatunków.

Przedstawiając charakterystykę zgrupowań motyli za pomocą wskaźników, posługiwano się całościową liczbą gatunków motyli bez podziału na dzienne i nocne.

Analizując klasy dominacji, eudominanta stwierdzono jedynie w biotopie przy kolei [A] (ryc. 2). Tym gatunkiem okazał się latolistek cytrynek *Gonepteryx rhamni*. We wszystkich typach siedlisk najwięcej gatunków określono w najniższej klasie subrecedentów. Największy odsetek subrecedentów i recedentów odnotowano na łące położonej wśród zabudowań [B].

Pośród najczęściej obserwowanych gatunków motyli dziennych były: latolistek cytrynek *Gonepteryx rhamni* – 104 osobniki, bielinek kapustnik *Pieris brassicae* – 58 osobników i rusałka pawik *Nymphalis io* – 57 osobników. Najliczniejsze motyle nocne zwabione do światła to: błyszczka jarzynówka – *Autographa gamma* – 28 osobników, łąda różowica – *Miltochrista miniata* i miernik zieleniak – *Geometra papilionaria* – po 24 osobniki.

W czasie badań terenowych udało się zidentyfikować rzadko występującego w Polsce modraszka adonisa



**Ryc. 2.** Klasy dominacji dla motyli w trzech powierzchniach badawczych w Miasteczku Śląskim w latach 2021 i 2022

**Fig. 2.** Domination classes of Rhopalocera and Heterocera in three research plots in Miasteczko Śląskie in 2021 and 2022

**Tabela 3.** Stałości gatunkowa motyli w badanych biotopach Miasteczka Śląskiego  
**Table 3.** Stability of butterfly and moth species in studied biotopes of Miasteczko Śląskie

Klasa stałości C	Łąka przy kolei A meadow near the railway track [A]	Łąka wśród zabudowań A meadow near houses [B]	Łąka z dala od zabudowań A meadow away from houses [C]
Gatunki przypadkowe	50	97	51
Gatunki akcesoryczne	9	22	16
Gatunki stałe	4	11	4
Gatunki absolutnie stałe	0	0	0

**Tabela 4.** Wskaźniki różnorodności gatunkowej motyli występujących w badanych biotopach Miasteczka Śląskiego  
**Table 4.** Indicators of species diversity of Lepidoptera found in studied biotopes of Miasteczko Śląskie

Wskaźnik zróżnicowania Species diversity [Z]	Łąka przy kolei A meadow near the railway track [A]	Łąka wśród zabudowań A meadow near houses [B]	Łąka z dala od zabudowań A meadow away from houses [C]
	24,6049	46,4217	29,3647

*Lysandra bellargus* syn. *Polyommatus bellargus*. Adonis widziany był siedmiokrotnie, 1 egz. na łące [B] 19.06 i 5.07 (4 egz. na łące [C] i 2 egz. na łące [A]). Biotop [C] może być jego miejscem rozwoju. Jedną z roślin żywicielskich – *Vicia* spp. jest tam pospolita. Obserwacje lepidopterologów wskazują, że stanowiska modraszka adonisa w naszym kraju ulegają zanikowi (Selezniw i Dziekańska, 2010). Nie wykazano go dotąd z tego terenu (Buszko, 1998; Larysz, 2008).

W klasach stałości nie stwierdzono gatunków absolutnie stałych we wszystkich biotopach (tab. 3). Można przypuszczać, że wpływ na to, oprócz samego potencjału siedlisk, mógł mieć krótki okres obserwacji. Przy badaniach kilkusezonowych stałość mogłaby wyglądać inaczej z przesunięciem w kierunku gatunków stałych i zmniejszeniem odsetka gatunków przypadkowych i akcesorycznych. Gatunki stałe najliczniej wystąpiły na łące [B]. Świadczyć to może o większej stabilności biotopu. Z kolei w terenie A wystąpił największy odsetek gatunków przypadkowych, co może oznaczać niestabilny biotop z dużą liczbą gatunków przypadkowych, zalatujących.

Wskaźnik zróżnicowania gatunkowego Z określa bioróżnorodność gatunkową. Jak wskazano w tabeli 4, największą różnorodność gatunkową stwierdzono

w biotopie B. Zdecydowanie najbardziej uboga w gatunki była łąka przy torach kolejowych A.

Lokalizacje A, B i C tworzą trzy różne nisze ekologiczne. To, że część motyli ma wąską specjalizację pokarmową oraz środowiskową (Kalarus, 2016; Warren i Van Swaay, 1999) pokazało, że każda z tych powierzchni charakteryzuje się innymi składami gatunkowymi, w których gatunki rzadko powtarzają się na badanych siedliskach. Największym podobieństwem

**Tabela 5.** Współczynnik podobieństwa gatunkowego Williamsa–Mountforda J

**Table 5.** Williams–Mountford species similarity coefficient J

Lokalizacja Location	Współczynnik podobieństwa gatunkowego Species similarity coefficient [J]
[A] i [B]	0,51
[A] i [C]	0,75
[B] i [C]	0,56

[A] – Łąka przy kolei – A meadow near railway track

[B] – Łąka wśród zabudowań – A meadow near houses

[C] – Łąka z dala od zabudowań – A meadow away from houses.

gatunkowym motyli cechowały się biotopy terenu kolejowego i łąki wśród zabudowań. Liczba gatunków wspólnych wyniosła 55 na 168 zinwentaryzowanych ogółem.

## DYSKUSJA

Motyle są wykorzystywane w roli gatunków modelowych, w badaniach związanych z ekologią krajobrazu, a także w poznawaniu funkcjonowania metapopulacji (Kalarus, 2016; Setelle i in., 1996). Motyl, ze względu na gromadzoną od wielu lat dużą liczbę informacji dobrej jakości, mogą służyć jako metapopulacje do oceny długoterminowej. Ilość i jakość informacji historycznych dotyczących motyli jest czasem tak dobra, że pozwala dokładnie sprawdzić, czy liczebność populacji rośnie, czy maleje (Thomas i Hanski, 2004). Na podstawie motyli istnieje możliwość oceny stanu i jakości biotopów leśnych i rolniczych oraz monitorowania wpływu działalności człowieka na degradację terenów, która objawia się głównie poprzez zabudowywanie i urbanizację terenów życia motyli (Marcjanek i in., 2014). W ekosystemach, na które oddziałuje człowiek, zauważa się zmiany w ilości gatunków oraz ich strukturze (Skibińska i Chudzicka, 2000).

Ze względu na swoje właściwości motyle nocne i dzienne cieszą się dużym zainteresowaniem jako owady wskaźnikowe (Dawidowicz i Kucharski, 2016), a czasem jako gatunki parasolowe. Motyle można podzielić na dwie grupy: na gatunki eurotypowe, które występują praktycznie w każdym środowisku, oraz na gatunki stenotypowe występujące w konkretnym typie siedliska np. na murawach kserotermicznych – kserotermofile. Środowiska kserotermiczne charakteryzują tereny kolejowe (Sielezniew i Dziekańska, 2010). Wapienne murawy kserotermiczne są najbogatszym siedliskiem w Europie, biorąc pod uwagę różnorodność gatunkową motyli (Van Swaay, 2002). Mimo że do badań wybrano teren przy kolei, bardzo nasłoneczniony, nie była to murawa kserotermiczna. Roślinnością najczęściej rozwijającą się na tym terenie były pospolite gatunki traw, które nie są zbyt atrakcyjnymi roślinami żywicielskimi dla motyli. Kwitnące rośliny miodo- i nektarodajne występowały tam sporadycznie. Wpłynęło to na najsłabszy wynik obserwowanych gatunków.

Źródłem cennego pokarmu dla motyli mogą być rośliny występujące w ogrodach, szczególnie podczas

okresów suszy (Sielezniew i Dziekańska, 2010). Ten pogląd może uzasadniać największą różnorodność gatunkową i liczebnością motyli spotykanych w biotopie B, gdzie obecność ogródków przydomowych musiała dodatkowo wabić motyle na tę łąkę.

Łuskoskrzydłe często zajmują bardzo specyficzne i wąskie nisze ekologiczne (Warren i Van Swaay, 1999), jednak stan środowisk nie jest stały. Zachodzą w nim ciągłe zmiany, takie jak zarastanie obszarów otwartych przez rośliny drzewiaste, co prowadzi do zaniku roślin żywicielskich i zmusza motyle do migracji na siedliska z dogodniejszymi warunkami (Khyade i in., 2018).

Lepidopterofauna jest narażona na zmiany środowiska, a także silnie na nie reaguje. Niszczenie biotopów, utrata środowiska życia motyli w miejscach, a także fragmentacja krajobrazu są głównymi przyczynami zmniejszania się liczebności tych owadów (Thomas, 1995). Na naszym kontynencie zagrożenia dla motyli od wielu lat najczęściej są pochodzenia antropogenicznego (Sielezniew i Dziekańska, 2010) w szczególności spowodowane zmianą rodzaju użytkowania gruntów oraz intensyfikacją gospodarki rolnej i leśnej (Warren i Van Swaay, 1999). Lepidopterofaunie najbardziej zagraża rolnictwo wielkoobszarowe, ponieważ do prawidłowego funkcjonowania musi ono dysponować dużymi arealami ziemi pozbawianymi innej roślinności niż ta uprawiana. Rolnictwo wiąże się z prowadzeniem melioracji, które powodują osuszanie terenów, na których żyją gatunki motyli potrzebujące wilgotnego środowiska (Buszko i Nowacki, 2000). Czynniki pochodzenia naturalnego również wpływają na populacje motyli i prowadzą do zmian w liczebności tych owadów na terenie Europy (Bury i in., 2016). W dobie obecnie znanych faktów i tendencji to raczej postępujące zmiany klimatyczne i działalność człowieka wysuwają się na pierwszy plan jako czynnik determinujący migracje i rozmieszczenie gatunków. Z gatunków zawleczonych do Polski można wymienić odłowioną w każdym z biotopów ćmę bukszpanową *Cydalima perspectalis* Walker.

Teren Polski znajdował się przez wiele lat pod wpływem zanieczyszczeń przemysłowych, których negatywne skutki były widoczne na większości arealu kraju (Szujewski, 1980). Teren wybrany do badań również przez wiele lat dotykały długoletnie imisje metali ciężkich pochodzących z tutejszej Huty Cynku

„Miasteczko Śląskie” (Gerold-Śmietańska, 2007). Niestety nie można odnieść wyników prezentowanych analiz do danych historycznych, ponieważ wcześniej takich nie prowadzono na tym terenie.

Wiele gatunków zarówno w Europie, jak i Ameryce Północnej wpisano na lokalne i regionalne czerwone księgi zwierząt zagrożonych. Jest to reakcja na alarmujące tempo zmniejszania się liczby osobników tych gatunków, fragmentację i zanik ich siedlisk (Hanski i in., 1994). W Europie Środkowej, w której jest najwięcej środowisk naturalnych, różnorodność i liczebność gatunków motyli jest największa, natomiast mała różnorodność gatunkowa charakteryzuje siedliska zdegradowane (Buszko i Nowacki, 2000).

Problemem w badanych biotopach jest także wkraczanie roślin inwazyjnych obcego pochodzenia, takich jak *Solidago gigantea* czy *S. canadensis*. Ich pojawienie się w środowisku pogarsza jego jakość poprzez zubożenie różnorodności gatunkowej roślin żywicielskich, skutkiem czego zmniejsza się różnorodność fauny motyli (Kalarus, 2016; Skórka i in., 2007). Nawłóć kanadyjska intensywnie porastała teren łąki [C], co również przełożyło się na zubożoną ilość zaobserwowanych gatunków motyli i ich liczebności.

## PODSUMOWANIE

Po przeprowadzonych badaniach oraz na podstawie uzyskanych w trakcie analizy wyników można stwierdzić, że:

- badane środowiska różnią się między sobą pod względem liczby gatunków motyli i różnorodności składów gatunkowych, co potwierdza założoną hipotezę
- największą liczbą gatunków oraz największym zróżnicowaniem gatunkowym cechowała się powierzchnia założona na łące wśród zabudowań, natomiast najmniejszym powierzchnia – ta na terenie kolejowym
- w okolicach łąki przy torach kolejowych znajdowało się dużo innych źródeł sztucznego światła, co mogło się przełożyć na wyniki inwentaryzacji motyli nocnych
- wiele z gatunków ciem pojawiło się jako pojedyncze okazy, co może oznaczać, że nie wszystkie motyle nocne chętnie przylatują do światła lub były odławiane w czasie ich migracji

- obserwowano pojedyncze okazy *Polyommatus bellargus*, którego naturalny zasięg występowania nie obejmował dotąd Górnego Śląska.

## PIŚMIENNICTWO

- Bury, J., Chmielewski, P., Mazepa, J. (2019). Zmiany zasięgu występowania wybranych gatunków motyli dziennych (Lepidoptera: Papilionoidea) w południowo-wschodniej Polsce. Rocznik Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu, Przyroda, 28(6), 1–15. <http://doi.org/10.5281/zenodo.6365210>
- Buszko, J. (1997). Atlas motyli Polski. Część II. Prządki, zawisaki, niedźwiedziówki. Warszawa: Grupa IMAGE.
- Buszko J., (1998). Czerwona lista motyli dziennych (Rhopalocera) Górnego Śląska. Toruń: UMK.
- Buszko, J. (2000). Atlas motyli Polski. Część III. Falice, wycinki, miernikowce. Warszawa: Grupa IMAGE
- Buszko, J., Masłowski, J. (2015). Motyle dzienne Polski. Nowy Sącz: Wydawnictwo Koliber.
- Buszko, J., Nowacki J. (2000). Zagrożenia i możliwości ochrony motyli (Lepidoptera) w Polsce. Wiad. Entomol., 18, 213–220.
- Buszko, J., Nowacki, J. (2002). Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce – Lepidoptera Motyle. PAN, 80–87.
- Czachorowski, S. (2006). Opisywanie biocenozy – zoocenologia. Skrypt elektroniczny dla magistrantów. Pobrane z: <https://www.uwm.edu.pl/czachor/publik/pdf-inne/zoocenozy.pdf>
- Dawidowicz, Ł., Kucharczyk, H. (2016). The moths (Lepidoptera: Heterocera) of the Maria Curie Skłodowska University Botanical Garden in Lublin a refuge within the city. Acta Biologica, 23, 15–34. DOI: 10.18276/ab.2016.23-02
- Gerold-Śmietańska, I. (2007). Kierunki przemian fitocenoz borowych obserwowanych na stałych powierzchniach badawczych w okolicach huty cynku w Miasteczku Śląskim. Rozprawa doktorska. Katowice: UŚ.
- Hanski, I., Kuussaari, M., Nieminen, M. (1994). Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. Ecology, 75(3), 747–762. <https://doi.org/10.2307/1941732>
- Hausmann, A. (2004). Sterrhinae. In: A. Hausmann (ed.), The Geometrid Moths of Europe 2. Stenstrup: Apollo Books.
- Kalarus, K. (2016). Wybrane problemy ochrony przyrody na przykładzie motyli (Lepidoptera) jako grupy modelowej. Kosmos Prob. Nauk Biol., 65(3), 445–453.



- Khyade, V. B., Gaikwad, P. M., Vare, P. R. (2018). Explanation of Nymphalidae Butterflies. Int. Acad. J. Sci. Eng., 5(2), 87–110. <https://doi.org/10.9756/IAJSE/V5I1/1810029>
- Larysz, A. (2008). Nowe i rzadkie dla fauny Górnego Śląska gatunki motyli (Lepidoptera). Acta Entomologica Silesiana, 16, 59–67.
- Marcjanek, M., Słodowik, P., Ilieva-Makulec, K. (2014). Owady (mrówki, chrząszcze, motyle) jako biowskaźniki. Studia Ecol. Bioeth., 12(2), 99–120.
- Nowacki, J. (1998). The Noctuids (*Lepidoptera, Noctuidae*) of central Europe. Bratislava: František Slamka.
- Razowski, J. (2001). Die Tortriciden (*Lepidoptera, Tortricidae*) Mitteleuropas Bestimmung – Verbreitung – Flugstandort – Lebensweise der Raupen. Bratislava: František Slamka.
- Settele, J., Henle, K., Bender, C. (1996). Metapopulationen und Biotopverbund: Theorie und Praxis am Beispiel von Schmetterlingen und Reptilien. Zeitschrift Für Ökologie Und Naturschutz, 5, 187–206.
- Sielezniew, M., Dziekańska, I. (2010). Motyle dzienne. Warszawa: MULTICO Oficyna Wydawnicza.
- Skibińska, E., Chudzicka, E. (2000). Owady w monitoringu przyrodniczym. Wiad. Entomol., 18(2), 289–302.
- Skórka, P., Settele J., Woyciechowski, M. (2007). Effects of management cessation on grassland butterflies in Southern Poland. Agricult. Ecosyst. & Environ., 121(4), 319–324.
- Szujecki, A. (1980). Ekologia owadów leśnych. Warszawa: PWN.
- Thomas, C. D., Hanski, I. (2004) Metapopulation dynamics in changing environments: butterfly responses to habitat and climate change. W: I. Hanski O.E. Gaggiotti (red.), Ecology, Genetics and Evolution of Metapopulations (s. 489–514). Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Thomas, J. (1995). The conservation of declining butterfly populations in Britain and Europe: priorities, problems, and successes. Biol. J. Linnean Soc., 56, 55–72.
- Van Swaay, C. (2002). The importance of calcareous grasslands for butterflies in Europe, Biological Conservation 104(3), 315–318.
- Warren, M., Van Swaay, C. (1999). Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). Nature and Environment, 99, 7–54.

## BUTTERFLY COMMUNITIES OF SELECTED BIOTOPES IN THE VICINITY OF MIASTECZKO ŚLĄSKIE

### ABSTRACT

For many years insects have been used to describe the environment, the pace and directions of its changes. Bioindication facilitates monitoring of ecosystems using various insect species as indicators. The study was carried out in selected non-forest biotopes of Miasteczko Śląskie in the Śląskie province, Poland. The aim of the study was to present diversity of non-forest biotopes based on analysis of species compositions of butterflies and moths. It was assumed that areas poor in vegetation, exposed to pollution and intensively used, are likely to have a depleted lepidopterofauna. The linear transect method was used to study diurnal butterflies. The inventory of moths was carried out by attracting them to light, using a canvas screen and a portable power generator. Field work was carried out on selected days in 2021 (butterflies) and 2022 (moths). A total of 1,175 individuals belonging to 168 species were inventoried. One rare species of diurnal butterflies, previously unrecorded from the area, was found. It was *Lysandra bellargus* syn. *Polyommatus bellargus*. It was found that the meadow showed advanced succession, but was surrounded by single-family houses with home gardens, characterized by the greatest species diversity, as indicated among other things by the number of butterflies. The meadow in the railway area was poorest in species.

**Keywords:** bioindication, population indicators, Miasteczko Śląskie, biodiversity, *Lysandra bellargus*

